

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ზურაბ ჭყონია

## გურიის რეგიონის სტიქიური გეოლოგიური პროცესების საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა თანამედროვე მეთოდოლოგიებით

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის  
მოსაპოვებლად

ავტორეფერატი

საავტორო უფლება © 2019 წელი.

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის

გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტში

ხელმძღვანელი: სტუ-ს ფემერიტუსი, გმმკ თამაზ ჯიქია

რეცენზენტები: პროფესორი არჩილ მაღალაშვილი

*გმმკ. ზურაბი ცომია*

დაცვა შედგება 2019 წლის 16 ივლისს, 16 საათზე.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური

ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის № 70

სხდომამზე, კორპუსი III, აუდიტორია № 239

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - სტუ-ის ვებგვერდზე.

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი,

ასოცირებული პროფესორი ----- დ. თევზაძე

## შესავალი

თემის აქტუალობა საკვლევი ტერიტორია მოიცავს გურიის რეგიონს, რომელიც საშიში გეოლოგიური პროცესების აქტუალობის და მათგან მიყენებული ზიანის მიხედვით ერთერთი ურთულესი რეგიონია საქართველოში. სტიქიის შედეგად მიყენებული ზარალი ხშირ შემთხვევაში რეგიონის ეკონომიკისთვის ძალიან დიდია. სანუხაროდ, გარდა თინანსური ზიანისა წინა წლებში სტიქიური გეოლოგიური პროცესების წარმოქმნა-გააქტიურებას ათამდე ადამიანის სიცოცხლე შეეწირა.

კვლევების ძირითადი ამოცანაა გურიის რეგიონში არსებული სტიქიური გეოლოგიური პროცესების როგორც ვიზუალური ასევე დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა და თანამედროვე გეოლოგიური პროგრამების დახმარებით მათი დინამიკის მოდელირება.

ღვარცოფული ხევების საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური კვლევა, გამოტანის კონუსების სიმძლავრის დადგენა, კალაპოტის დახრილობის, განმეორებადობის სიხშირის და საერთო ვარდნის განსაზღვრა.

ქვათაცვენის უბნების მიმდებარედ კლდოვანი ქანების ნაპრალიანობის გამოანგარიშება.

სტიქიური გეოლოგიური პროცესების (მენყერი, ღვარცოფი, კლდეზვავ-ქვათაცვენა) შეფასება და გურიის რეგიონისათვის საშუალო მასშტაბის მრავალსაფრთხიანი ზონირების რუკის შედგენა, რისთვისაც ჩვავატარეთ შემდეგი სამუშაოები:

- ❖ მოვიძიეთ და შევკრიბეთ გურიის რეგიონზე არსებული სამეცნიერო სტატიები და ფონდური მასალები;
- ❖ დავამუშავეთ კლიმატური, მეტეოროლოგიური და სეისმური მონაცემები;
- ❖ გურიის რეგიონისათვის დამუშავდა შესაბამისი მეთოდოლოგიები;

- ❖ საველე და გეოტექნიკურ სამუშაოებზე დაყრდნობით მოხდა სტიქიური პროცესების მოდელირება გეოტექნიკურ პროგრამაში (GEO5);
- ❖ დადგინდა სტიქიური გეოლოგიური პროცესების გამოვლინების სიხშირე (განმეორებადობა);
- ❖ განისაზღვრა გეოლოგიური პროცესების საფრთხის (მაღალი, საშუალო, დაბალი და უსაფრთხო) დონე;
- ❖ შევადგინეთ მენყრის, ღვარცოფის და კლდეზვავ-ქვათაცვენის პროცესების სივრცული გავრცელების რუკა;
- ❖ ოზურგეთის, ლანჩხუთის და ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტებისთვის შევქმენით გეოლოგიური საფრთხეების (მენყერი, ღვარცოფი და ქვათაცვენის) ზონირების რუკები.
- ❖ მენყრის, ღვარცოფის და ქვათაცვენის სასაფრთხეებისათვის შევიმუშავეთ პრევენციული საინჟინრო ღონისძიებები.
- ❖ საქართველოში პირველად გურიის რეგიონისათვის შევადგინეთ საშუალო მასშტაბის მრავალსაფრთხიანი ზონირების რუკა.

**პრობლემის აქტუალობა.** საქართველო სტიქიური პროცესების განვითარების მასშტაბებით, განმეორებადობის სიხშირით, მოსახლეობისა და საინჟინრო-სამეურნეო ობიექტებისათვის მიყენებული ნეგატიური შედეგებით მსოფლიოს მთიან ქვეყნებს შორის ერთ-ერთ ურთულესი ქვეყანაა, შესაბამისად დადგა საკითხი ბუნებრივი კატასტროფების შემციერებისა და მართვის პრიორიტეტულობაზე.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ეგიდით 2015 წლის მარტში იაპონიის ქალაქ სენდაიში ჩატარებულ სამიტზე მიღებული იქნა გადაწყვეტლება, ადრეული შეტყობინების სისტემის შემუშავების, კატასტროფების პროგნოზირების, რისკების მართვისა და შემციერების შესახებ. ამავე წელს საქართველოს უსაფრთხოებისა და კრიზისების მართვის საბჭოს ეგიდით მომზადდა ბუნებრივი და ტექნოგენური კატასტროფული მოვლენების საფრთხეების განახლებული ვარიანტი. გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების

დაცვის სამინისტროს მიერ დამტკიცებულ გარემოს დაცვის მოქმედებათა მესამე ეროვნული პროგრამის პროექტში (NEAP-3), ბუნებრივი კატასტროფების მართვის პრობლემები პრიორიტეტულ მიმართულებად არის წარმოდგენილი.

ამრიგად, საქართველოში ბუნებრივი კატასტროფების მართვის საკითხები, ეყრდნობა **გაეროს** ეგიდით მიღებულ კატასტროფების შემცირების სამოქმედო პროგრამებს.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია ქვეყანაში გვექონდეს სრული ინფორმაცია სტიქიური პროცესების საბაზისო მდგომარეობის, საშიშროების რისკის, სივრცით განაწილებასა და მათგან მიყენებულ ზიანის შესახებ.

**მეცნიერული სიახლე.** ნაშრომში წარმოდგენილია გურიის რეგიონში ბოლო წლებში დაფიქსირებული სტიქიური გეოლოგიური პიროცესების საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები, რომლებიც ემყარება ევროპის მრავალ ქვეყანაში კარგად აპრობირებულ შვეიცარიულ, სივრცითი მრავალკრიტერიუმიანი (SMCE) და სტატისტიკური მეთოდოლოგიებს. აღნიშნული მეთოდოლოგიების პრაქტიკაში გამოყენებამ შესაძლებლობა მოგვცა გურიის რეგიონისათვის შეგვექმნა გეოლოგიური პროცესების მრავალსაფრთხიანი ზონირების (დარაიონება) რუკა. წარმოგიდგინთ ზემოთ ნახსენები მეთოდოლოგიების მოკლე აღწერას.

**შვეიცარიული მეთოდოლოგიის კრიტერიუმები:**

**მენყრული საფრთხის კრიტერიუმები:** მენყრები სიმძლავრის თვალსაზრისით იყოფა შემდეგ კრიტერიუმებად:

- მენყრის სიმძლავრე ნაკლებია 2 მეტრზე, **ზედაპირული მენყერი;**
- მენყრის სიმძლავრე მერყეობს 2-მეტრიდან 10-მეტრამდე,

**არალრმა მენყერი;**

- მენყრის სიმძლავრე მეტია 10 მეტრზე, **ლრმა მენყერი.**

მოძრაობის თვალსაზრისით მენყრები იყოფა შემდეგ კატეგორიებად: მენყრები, რომელთა მოძრაობის სიჩქარე (V) 2 სმ-ზე ნაკლებია წელიწადში - დაბალი, თუ მენყრის მოძრაობის სიჩქარე წელიწადში 2სმ-დან 10 სმ-მდე-საშუალო, ხოლო 10 სმ-ზე მეტი სიჩქარის (V) მენყერი- მაღალი.

მენყრის დინამიკის კატეგორია სიღრმის და გადაადგილების მიხედვით შემდეგია : მენყრის გადაადგილების მანძილი (I) და სიღრმე (d) ნაკლებია 0.5 მეტრზე-დაბალი, მენყრის გადაადგილების მანძილი (I) და სიღრმე (d) 1 მეტრზე მეტია წელიწადში-საშუალო, თუ მენყრის სიღრმე (d) და გადაადგილების მანძილი (I) მეტია წელიწადში 2 მეტრზე- მაღალი.

ღვარცოფის საფრთხის კრიტერიუმები-ღვარცოფის სიჩქარე (V) ნაკლებია 1 მ/წმ, ხოლო მყარი ნატანის მოცულობა (h) <500 მ<sup>3</sup> - დაბალი, ღვარცოფის სიჩქარე (V) მეტია (V) მეტია 1 მ/წმ, ხოლო მყარი ნატანის მოცულობა(h) >500 მ<sup>3</sup> <100 მ<sup>3</sup>-საშუალო, ღვარცოფის სიჩქარე (V) მეტია 2 მ/წმ, ხოლო მყარი ნატანის მოცულობა(h) >1000 მ<sup>3</sup> მაღალი.

ქვათაცვენის საფრთხის კრიტერიუმები: ქვათაცვენის ენერგია (E) <30 kj (კილოჯოული) დაბალი, ქვათაცვენის ენერგია >30 kj <300 kj- (კილოჯოული) საშუალო, ქვათაცვენის ენერგია (E) >300 kj (კილოჯოული) მაღალი.

სივრცითი მრავალკრიტერიუმიანი (SMCE) და სტატისტიკური მეთოდოლოგიების შესაბამისად გურიის რეგიონისათვის შევადგინეთ ე.წ პარამეტრული რუკები (გეოლოგია, ფერდობების დახრილობა, ექსპოზიციის, ნიადაგების და ა.შ). აღნიშნული რუკების სტიქიური პროცესების სივრცითი გავრცელების რუკასთან შერწყმის შედეგად შესაძლებლობა მოგვცა გამოგვეთვლა, რამდენი მენყრული სხეული ფიქსირდება სამხრეთული ექსპოზიციის ფერდობზე ან შუა ეოცენის ასაკის ნალექებში და ა.შ.

საველე გეოტექნიკური სამუშაოებიდან მიღებული შედეგების გათვალისწინებით, გეოტექნიკური პროგრამის (GEO5) საშუალებით მოვახდინეთ საშიში გეოლოგიური პროცესების მოდელირება და ფერდობის სტაბილურობის ხარისხის განსაზღვრა. სტიქიური გეოლოგიური პროცესების

აქტიურობის ხარისხის, პროცეს-მაპროვოცირებელი ფაქტორების და საშიშროების საფრთხის გათვალისწინებით შევიმუშავეთ პრევენციული ღონისძიებები, შედეგად საქართველოში პირველად გურიის რეგიონისათვის **შედგენილი იქნა საშუალო მასშტაბის მრავალსაფრთხიანი ზონირების რუკა**. რომელზეც შესაბამისი ფერით გამოყოფილია მაღალი, საშუალო, დაბალი და უსაფრთხო ზონები. მაღალი საფრთხის ზონა აღნიშნულია - წითელი ფერით, საშუალო საფრთხის ზონა - ცისფერი, დაბალი საფრთხის ზონა - ყვითელით, ხოლო უსაფრთხო ზონა რუკაზე შეუფერადებელია.

**შედეგების გამოყენების სფერო.** მრავალსაფრთხიანი ზონირების რუკის არსებობა შესაძლებლობას იძლევა მარტივად შემუშავდეს კატასტროფების მართვის და მზადყოფნის სისტემები, გამოვითვალოთ სტიქიური პროცესების რისკები, რაციონალურად გამოვიყენოთ ბუნებრივი რესურსები, სწორად დაიგეგმოს მიწათსარგებლობის საზღვრები, შემუშავდეს პრევენციული საინჟინრო ღონისძიებები, მარტივად გადაწყდეს გარემოსდაცვითი საკითხები, მაღალი გეოლოგიური საფრთხის ტერიტორიაზე დაიგეგმოს ადრეული გაფრთხილების და მონიტორინგული სისტემები, რათა მომავალში თავიდან იქნას აცილებული დიდი ფინანსურ-მატერიალური ზარალი და ადამიანთა მსხვერპლი.

**დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა.** სადისერტაციო ნაშრომი 128 ნაბეჭდ გვერდს მოიცავს, რომელიც შესავლის, 5 თავის, 13 ქვეთავის და დასკვნითი ნაწილისგან შედგება. ნაშრომში წარმოდგენილია 11 ცხრილი, 13 ნახაზი და 42 სურათი, გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალი 49 დასახელებისგან შედგება.

## ლიტერატურული წყაროების მიმოხილვა

### გეოლოგიური შესწავლა

საქართველოს გეოლოგიური აგებულების ყოველმხრივი და გეგმაზომიერი შესწავლა დაიწყო 20-იანი წლებიდან ბ.მეფერტის, ა.ჯანელიძის, ი.კაჭარავას, ი.კახიძის, პ.გამყრელიძის, გ.ძონენიძის და სხვათა მიერ.

ი.კაჭარავას ფასეული შრომები საქართველოს პალეოგენური ნალექების შესახებ, წარმოადგენს საფუძველს აღნიშნული ნალექების დეტალური დაყოფის თვალსაზრისით.

გ.ძონენიძემ მოგვცა დეტალური პეტროგრაფიული დახასიათება აჭარათრიალეთის ნაოჭა სისტემის ვულკანოგენური წარმონაქმნებისა. აღსანიშნავია აგრეთვე მ.ზარიძის, ნ.კანდელაკის, გ.ჭელიძის და სხვათა ნაშრომები.

პ.გამყრელიძემ ფრიად მნიშვნელოვანი კვლევის შედეგად შეიმუშავა საქართველოს ახალი ტექტონიკური სქემა.

1958 წელს საქართველოს გეოლოგიის სამმართველო შეუდგა 1:200 000 მასშტაბის ნაკრები გეოლოგიური რუკების შედგენას.

გ.ზირაქიძემ, მ.ძველაიამ და რ.ფირცხალავამ გურიის საზღვრებში ნავთობშემცველობის გამოსავლენად სამოციან წლებში ჩაატარეს სხვადასხვა მასშტაბის ( 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000) გეოლოგიური აგეგმვა.

1966 წელს დ.წერეთელმა გამოსცა მონოგრაფია-საქართველოს პლეისტოცენური ნალექები. აღნიშნულ ნაშრომში დეტალურად არის განხილული გურიის რეგიონის მეოთხეული ნალექების გენეტიკური ტიპები, ასაკი, ლითოლოგიური შედგენილობა და მათი გავრცელების რაიონები.

1968-75 წლებში გურიის რეგიონის და მისი მოსაზღვრე ტერიტორიაზე ჩატარდა საშუალო მასშტაბიანი კონპლექსური გეოლოგიური სამუშაოები დამატებითი შესწავლის მიზნით რის საფუძველზე შედგენილი იქნა 1:50 000 მ-ის გეოლოგიური რუკები. ზ.ვოლსკი, იორდანიშვილი და სხვები.

### **ჰიდროგეოლოგიური შესწავლა**

1931-35 წლებში ი.ყულოშვილის, ე.ნინიძის და ვ.ივანიცკის მიერ შესწავლილი იქნა შავი ზღვისპირა ზოლის მეოთხეული ასაკის ნალექების ჰიდროგეოლოგიური პირობები.



1940 წელს ლ.დარჩიამ შეისწავლა ნასაკირალის მინერალური წყლების საბადოები.

1945 წელს გეოლოგიური სამმართველოს შეკვეთით ი.ბუაჩიძემ შეასრულა სამუშაო თემაზე საქართველოს მინისქვეშა წყლები. აღნიშნულ ნაშრომში შედგენილია: მეოთხეული ასაკის ქანების წყლიანობის რუკა, მეოთხეული ასაკის ქანების წყლიანობის რუკა მ-ბი 1:500000. ბუაჩიძის მონოგრაფიაში მოცემულია ცალკეული წყლიანი ჰორიზონტების ჰიდროქიმიური დახასიათება, დათუქნებულია წყლიანი პუნქტების დებიტის შესწავლაზე და გამოყოფილია წყალმომარაგებისათვის პერსპექტიული უბნები.

1950წ ტ.ჩიჩუას სადისერტაციო ნაშრომში აჭარა-იმერეთის ქედის ჩრდილო ფერდის მინერალური წყაროების ჰიდროგეოლოგიური დახასიათება. ჰიდროქიმიური ბონალობის სქემაზე, გარდა მინერალური წყლებისა განსაზღვრული ყურადღება ექცევა მტკნარ ნაპრალოვან წყლებსაც.

1952-53წ. კომპლექსური გეოლოგიური აგეგმვისას მ-ბი 1:50000 გ.გუჯაბიძის და ნ.კანდელაკის მიერ შედგენილი იქნა ჰიდროგეოლოგიური რუკები მ-ბი 1:100000.

რეგიონის გეგმაზომიერი ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური შესწავლა დაიწყო 1959-1963 წლებში საქველოგიის მიერ ლ.ხარატიშვილის ხელმძღვანელობით. კომპლექსური აგეგმვის შედეგად შედგენილი იქნა 1:200000 მასშტაბის ქუთაისის, ფოთის ბათუმის და ახალციხის ფურცლები. ჰიდროგეოლოგიური, საინჟინრო-გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური რუკები.

2016 წლიდან დღემდე საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიის დეპარტამენტი ყოველწლიურად გამოცემს საინფორმაციო ჰიდროგეოლოგიურ ბიულეტენს, რომელშიც აღწერილია მინისქვეშა წყლების მონიტორინგის შედეგები.

## საინჟინრო-გეოლოგიური შესწავლილობა

1941 წელში პ.გამყრელიძის, გ.საბაშვილის, ი.ჟღენტის, დ.თავაძის მიერ შედგენილი იქნა საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა მასშტაბი 1:500 000 განმარტებით ჩანაწერებში მოცემულია გურიის რეგიონის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების მოკლე აღწერა. ეს ნაშრომი ძირითადად შესრულებულია არსებული ფონდური მასალების საფუძველზე და ამჟამად მიმოხილვითი ხასიათი აქვს.

გამოსაკვლევ ტერიტორიაზე საინჟინრო-გეოლოგიური 1:200000 მ-ის რეგიონალური სამუშაოები ჩატარდა 1959-64 წლებში ლ.ხარატიშვილის ხელმძღვანელობით.

რეგიონში სხვადასხვა დროს შესრულდა საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოები სხვადასხვა ტიპის ნაგებობის მშენებლობის პირობების შესწავლის მიზნით. ეს სამუშაოები მოიცავენ უმნიშვნელო ფართობებს.

1960 წელს ი.ბუაჩიძის მიერ წვრილ მასშტაბში შედგენილი იქნა საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური დარაიონების რუკა, რომელზეც გეოტექტონიკური სქემის საფუძველზე მოცემულია ძირითადი მსხვილი საინჟინრო-გეოლოგიური რაიონები.

ჩოხატაურის რაიონის შესწავლაში გარკვეული წვლილი მიუძღვის საპროექტო ინსტიტუტის **ქალაქმშენის** თანამშრომლებს ინჟინერ-გეოლოგის ს.მეტრეველის ხელმძღვანელობით. ამ ნაშრომში მოცემულია დასკვნები მენყრების ტიპების და მათი დინამიკის შესახებ.

1963 წელში საველე და ფონდური მასალების საფუძველზე ო.ხამზაევის და ჯ.კაჭახიძის ავტორობით შედგენილია მენყრების სარეგისტრაციო რუკა მ-ბი 1:500 000.

1963-66 წლებში გეოლოგიის სამმართველოს მიერ აჭარა-თრიალეთის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილის მთისწინეთისა და კავკასიონის სამხრეთ ფერდის მთისწინეთში ჩატარდა თანამედროვე გეოლოგიური აგეგმვა. აღნიშნულ ნაშრომში მოცემულია მენყრული და ეროზიული პროცესების

გამოვლინების ცალკეული უბნების დეტალური კადასტრული აღწერა, მათი განლაგების ძირითადი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები.

1968-69 წლებში სამტრედიის საინჟინრო-გეოლოგიური პარტიის მიერ შესწავლილი იქნა რეგიონის ყველაზე ჩრდილოეთ ნაწილის სოფლების: საჭამიასერის, კონხარის, ბურნათის, ზემოხეთის და მიმდებარე ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები. ანგარიშის ავტორების ჯ.წერეთელის, გ.ძებისაშვილის და სხვები, გამოყოფილია ეროზიული და მენყრული პროცესების გავრცელების უბნებში, მოცემულია გეოლოგიურ-გენეტიკური კომპლექსების ვრცელი დახასიათება.

1968 წელს გ.მარგიშვილმა შეადგინა ლანჩხუთის რაიონის სოფ.მამათის ტერიტორიაზე ჩატარებული მენყერსანინალმდეგო ღონისძიებების ტექნიკური პროექტი. იმავე წელს ანალოგიური პროექტი შეადგინა ლ.სოსინმა სოფ.ნასაკირალისთვის.

1969 წელს ემ.წერეთლის ხელმძღვანელობით საქართველოს მთლიანი ტერიტორიისთვის შედგენილი იქნა 1:500 000 მასშტაბის თანამედროვე გეოდინამიკური პროცესების რუკა. ნაშრომში მოცემულია ცალკეული პროცესების წარმოშობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები, მათი გავრცელების არეალები და ტიპები.

1969-70 წლებში შავი ზღვის სანაპიროს საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასადგენად აჭარა-გურიის სანაპიროზე ჩატარდა 1:25 000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვა, რომელმაც მოიცვა მდინარეებს: ჭოროხისა და სუფსას შორის მდებარე 10 კმ-იანი სანაპირო ზოლი. ავტორთა ჯგუფმა ნ.ტყეუბუჩავა, ა.ვოლსკი, ე.მეგრელიშვილი, საკმაოდ დეტალურად დაახასიათა ზღვის სანაპირო ზოლში გავრცელებული თანამედროვე გეოლოგიური პროცესები. სანაპირო ზოლის საკურორტო მშენებლობის პირობების მიხედვით შედგენილია 1:25000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების რუკა.

1975 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო-გეოლოგიის სექტორის თანამშრომლების გ.არეშიძის, დ.ბერძენიშვილის და სხვების მიერ ჩატარდა სამუშაოები თემაზე **მენყრები, მათი წარმოშობის პირობები და მათთან ბრძოლის პირობები აჭარა-იმერეთის ქედის მთისწინეთში**. აღნიშნულ ნაშრომში მოწვანილია მონაცემები მენყრების ტიპების, ზომების და გავრცელების არეალების შესახებ ოზურგეთის, ლანჩხუთის და ჩოხატაურის რაიონებში. შედგენილია შესწავლილი ტერიტორიის დარაიონება მენყრული დაზიანების მიხედვით.

1974-77 წლებში ბათუმის საინჟინრო-გეოლოგიური პარტიის მიერ ჩატარდა მდ.სუფსა-ღალიძგის შუა მდინარეთის შავი ზღვისპირა ზოლის 1:25000 მასშტაბის კომპლექსური საინჟინრო-გეოლოგიური და მეოთხეული ნალექების აგეგმვა. აღნიშნული სამუშაოების საფუძველზე (ზ.დოლიძის, თ.გუნიავას) მიერ ლანჩხუთის რაიონის დასავლეთური ნაწილისათვის შედგენილია: საინჟინრო-გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, მეოთხეული ნალექებისა და საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების რუკები.

1980 წელს გამოიცა გ.არეშიძის წიგნი **საქართველოს რესპუბლიკის მენყრები** დასავლეთ საქართველოს მაგალითზე, რომელშიც ავტორი განიხილავს მენყრის ტიპებს გადაადგილების მექანიზმს მიხედვით და მითითებულია მათთან ბრძოლის სახეობები.

1981-84 წლებში ჩოხატაურის რაიონის დასახლებულ ტერიტორიაზე (360მ<sup>2</sup>) ჩატარდა 1:10000 მასშტაბის სპეციალიზირებული საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევები. ავტორებმა (ზ.დოლიძემ, მ.ქურდიძემ და სხვები) შეადგინეს საინჟინრო გეოლოგიური და ტერიტორიის ეროზიის მიმართ მდგრადობის რუკა. დეტალურად არის დახასიათებული თანამედროვე სტიქიური გეოლოგიური მოვლენების ყველა არსებული კერები. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მდებარეობის და მათი დაზიანების ხარისხის მიხედვით შედგენილია საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების რუკა, სადაც გამოყოფილია: მდგრადი, პირობითად მდგრადი

და არამდგრადი უბნები. ცალკეული უბნებისათვის რეკომენდირებულია ეროზიის, მენყრის, დატბორვის და სტიქიური გეოლოგიური მოვლენების საწინააღმდეგო ღონისძიებები.

1988-1992 წლებში ზ.დოლიძის ავტორობით შედგენილი იქნა საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიში გურიის რეგიონში გეოლოგიურ პროცესებზე დაკვირვების მუდმივმოქმედი საინჟინრო-გეოლოგიური სამსახურის ორგანიზაცია და მართვა.

2004 წლიდან-დღემდე საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიის დეპარტამენტი, ყოველწლიურად გამოცემს გეოსაინფორმაციო ბიულეტენს , რომელშიც აღწერილია გურიის რეგიონში სტიქიური-გეოლოგიური პროცესების გავრცელების არეალი და რეკომენდაციები (2014 წლიდან ანგარიშის თანაავტორია: ზ.ჭყონია) .

ზემოთ აღნიშნულის გარდა ბოლო წლებში გურიის რეგიონში შესრულებულია მრავალრიცხოვანი ვიზუალური საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა, რომლებშიც გაშუქებულია საშიში გეოლოგიური პროცესების გამოვლინება და მათთან ბრძოლის ღონისძიებები.

## 2. კვლევის შედეგები

საშიში გეოლოგიური პროცესების კვლევის მიზნით წარმოგიდგინო ჩვენს მიერ თითოეული პროცესის შესწავლის მიზნით ჩატარებული კვლევების შედეგებს:

### მეწყრული პროცესები

საკვლევი ტერიტორიაზე მეწყრული პროცესები ფართე გავრცელებით და პრაქტიკულად დამანგრეველი ძალით გამოირჩევა. ძირითადად გვხვდება სანაპირო, კლიმატოგენური და ტექტო-სეისმო-გრავიტაციული გენეზისის მეწყრები, რომლეთა ფართობი ლოკალურიდან ათეულ ჰექტარამდე მერყეობს. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული და აღწერილი იქნა 300 მეტი მეწყრული სხეული. ისტორიული მნიშვნელობიდან და აქტიურობის ხარისხიდან გამომდინარე მოდელირებისთვის შევარჩიეთ ლანჩხუთის მუნიციპალიტეტის სოფელ აცანის ცენტრში მდებარე მეწყერი.

მეწყრის აქტიურობის ხარისხის და ფერდობის მდგრადობის დადგენის მიზნით ჩავატარეთ საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები, რომელის მიზანი იყო თანამედროვე გეოტექნიკური (GEO5) კომპიუტერული პროგრამის გამოყენებით შეგვექმნა ექსპერიმენტული მოდელი, რომლის მიხედვითაც სამომავლოდ შესაძლებელი იქნებოდა ნებისმიერი ტიპის მეწყრისათვის დაგვედგინა სრიალის სიბრტყე, აქტიურობის ხარისხი, მიმდებარე ფერდობის მდგრადობა და კონკრეტული პრევენციული საინჟინრო ღონისძიებები.

მეწყერი მდებარეობს (X-257100;Y-4659355) ლანჩხუთის მუნიციპალიტეტის, სოფელ აცანის ცენტრალურ ნაწილში. იგი ფრონტალური ტიპისაა, სიგანე 2,5 კმ, სიგრძე 750 მეტრი, შეფარდებითი სიმაღლე მეწყერზედა ფლატესა და ბაზის შორის 55 მეტრი. მეწყრული ფერდობს დახრილობა 45°, ტერიტორია აგებულია მაიკოპის სერიის მყარი და ნახევრად მყარი კონსისტენციის მონითალო თიხებით, კენჭებისა და ხრემის ჩანართებით.

მენყერი გადაადგილების მექანიზმის მიხედვით რთულ მენყერს წარმოადგენს, მისი ასაკი ძველია, თუმცა მეორადი გენერაციის კერების გააქტიურების შედეგად პრაქტიკულად ყოველწლიურად ზინდება საცხოვრებელი სახლები, საკარმიდამო ნაკვეთები და სასოფლო სამეურნეო სავარგულები.

პირველი ცნობები მენყერის პრევენციისათვის გასატარებელი ღონისძიებების შესახებ 1929 წელს შეიმუშავა ლ.კონიუშევსკიმა. წინა წლებში მენყერზე ჩატარებული პრევენციული ღონისძიებებიდან აღსანიშნავია, ბოლო წლებში ადგილობრივი ხელისუფლების დაფინანსებით აშენებული სამაგრი კედელი, რომელიც მხოლოდ ფერდობს გარკვეულ ნაწილს მოიცავს და პრაქტიკულად უშედეგოა.

დისერტაციაზე მუშაობის დროს მენყერის ბოლო გააქტიურება დაფიქსირა 2017 წლის ოქტომბერში. უხვი ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შედეგად, ცალკეულ უბნებზე წარმოქმნილმა, რამდენიმე მენყერულმა სხეულმა ამოავსო ფერდობსამაგრი კედელი, დააზიანა შიდასაუნო საავტომობილო გზა, საკარმიდამო ნაკვეთები და ერთ ოჯახს იმდენად მაღალი საშიშროება შეექმნა, რომ საჭირო გახდა მისი გადაყვანა გეოლოგიურად უსაფრთხო ადგილზე (სურ.1-2).



სურ.1

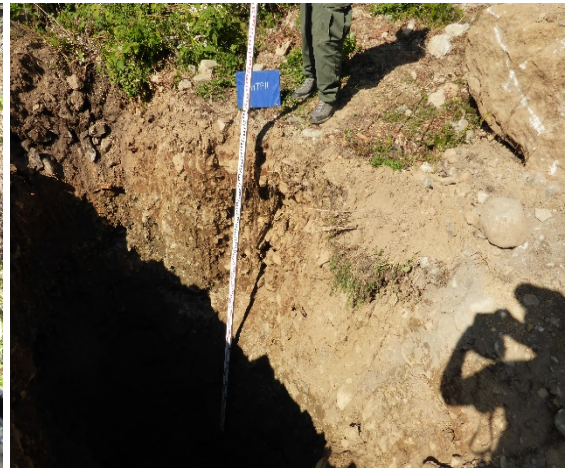


სურ.2

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე ფერდობის მდგრადობის შეფასების და მენყრული სხეულის დინამიკის მოდელირების მიზნით გადავწყვიტეთ ჩავვეტარებოთ დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები. მიზნის შესასრულებლად მენყრის თავურ, შუა და ენურ ნაწილში ჭადრაკული პრინციპით გავიყვანეთ სამთო გამონამუშევრები ჭაბურღილების და შურთების სახით, საერთო სიღრმით 70 მეტრი (სურ.3-4).



სურ. 3



სურ.4

აღებული ნიმუშების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების განსაზღვრის მიზნით, გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში ჩატარდა შესაბამისი ცდები, რომლის მიხედვითაც საკვლევ უბანზე გამოიყო სამი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი:

**სვე 1-თიხა\_მუქი ყავისფერი, ნახევრადმყარი კენჭის და ხრეშის ჩანართებით.** დაფიქსირებულია მხოლოდ ჭაბურღილებში: ჭაბ.#1, ჭაბ.#2, ჭაბ.#3- და შურთ#1 და შურთ#2, სიმძლავრე 0.40-9.00მ. გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლებია: მოცულობითი წონა  $\rho=1.97$  გ/სმ<sup>3</sup>; პლასტიურობის რიცხვი  $I_p=20.0$ ; კონსისტენციის მაჩვენებელი  $I=+0.15$ ; პირობითი საანგარიშო წინააღმდეგობა  $R_0=4.00$  კგ/სმ<sup>2</sup>; შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi=17.2$ ; შეჭიდულობა  $C=0.43$ კგ/სმ<sup>2</sup>; საერთო დეფორმაციის მოდული  $E_0=233.0$  კგ/სმ<sup>2</sup>;

**სვე 2\_თიხა\_ მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი (მენყრული სხეულის გრუნტი) გამოვლინდა ჭაბ.#4 და ჭაბ.#7 და შურთ #3-ში.** სიმძლავრე მერყეობს



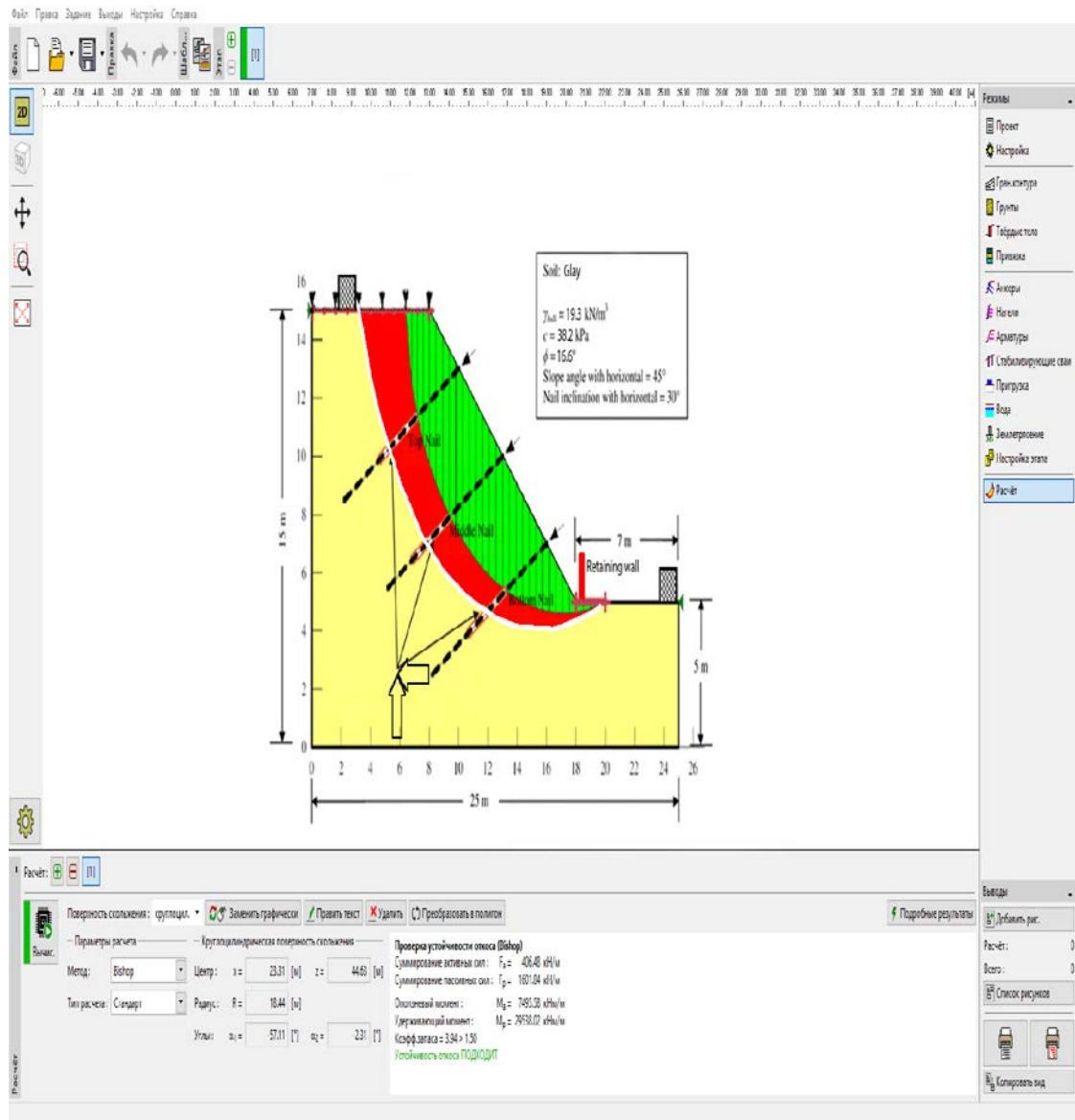
2.60-8.00მ-ის. გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლებია: მოცულობითი წონა  $\rho=1.97$  გ/სმ<sup>3</sup>; პლასტიურობის რიცხვი  $I_p=20.5$ ; კონსისტენციის მაჩვენებელი  $I=+0.18$ ; პირობითი საანგარიშო წინააღმდეგობა  $R_0=3.90$  კგ/სმ<sup>2</sup>; შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi=16.6/5.70$ ; შეჭიდულობა  $C=0.39/0.09$  კგ/სმ<sup>2</sup>; საერთო დეფორმაციის მოდული  $E_0=202.0$  კგ/სმ<sup>2</sup>; სვე 3\_ძირითადი თიხა\_მოყვითალო-ყავისფერი, მყარი. დაფიქსირებულია ყველა ჭაბურღილში გარდა ჭაბ.#6-ის სიმძლავრე დაძიებულ სიღრმემდე მერყეობს 0.90\_10.00 მ-ის ფარგლებში. გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლების მნიშვნელობებია: მოცულობითი წონა  $\rho=1.98$  გ/სმ<sup>3</sup>; პლასტიურობის რიცხვი  $I_p=18.8$ ; კონსისტენციის მაჩვენებელი  $I=-0.10$ ; პირობითი საანგარიშო წინააღმდეგობა  $R_0=4.40$  კგ/სმ<sup>2</sup>; შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi=17.4$ ; შეჭიდულობა  $C=0.44$  კგ/სმ<sup>2</sup>; საერთო დეფორმაციის მოდული  $E_0=202.0$  კგ/სმ<sup>2</sup>;

ცხრილი.1

გრუნტების-ფიზიკურ მექანიკური მახასიათებლები

გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	გრუნტების დასახელება	მოცულობითი წონა - $\rho$ გ/სმ <sup>3</sup>	ტენიანობა - $W$	ტენიანობის მაჩვენებელი - $I_p$	პლასტიურობის რიცხვი - $I$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$	დეფორმაციის მოდული - $E_0$
1	თიხა მუქი ყავისფერი, ნახევრად მყარი კონსისტენციის, კენჭებისა და ხრეშის ჩანართებით-სვე-1	1.73	32.8	-	0.32	0.28	-	-	-	31	-	0.10	8	6ბ/5ბIII	
2	თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი კონსისტენციის (მწერული სხეულის გრუნტი) - სვე-2	1.97	24.3	0.91	20.5	0.18	0.72	202	0.008	16.6	0.30	0.39	3.9	8-გ III	
3	ძირითადი თიხა მოყვითალო ყავისფერი, მყარი კონსისტენციის-სვე-4	1.98	21.1	0.90	18.8	0.10	0.67	237	0.007	17.4	0.31	0.44	4.4	8-ღ IV	

მიღებული შედეგებზე დაყრდნობით თანამედროვე გეოტექნიკური (GEO5) პროგრამის საშუალებით შესაძლებლობა მოგვცა აღგვედგინა პირველადი რელიეფი, გამოგვეთვალა ფერდობის მდგრადობა და დაგვეგეგმა პრევენციული ღონისძიებები. პირველ რიგში ავაგეთ გეოლოგიური ჭრილი, რომელზეც დავიტანეთ გეოტექნიკური კვლევის შედეგად მიღებული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები: მოცულობითი წონა, შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი და შეჭიდულობა. გამოვთვალეთ ტრანსპორტის დროებითი დატვირთვის და სეისმური ბალიანობის მნიშვნელობები, შედეგები იხილეთ ნახაზზე (ნახ.1).



ნახ.1 ს.აკანაში არსებული მენჯრის მოდელირების შედეგი

ნახაზზე შავი მართკუთხედებით აღნიშნულია საცხოვრებელი სახლები, მწვანე ფერით აღნიშნულია პირველადი რელიეფი, წითელი ფერით არსებული მენყრული სხეული, ხოლო თეთრი ხაზით სრიალის ზედაპირი. ისრებით ნაჩვენებია სეისმური ბალიანობის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური აჩქარება. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შეგვიძლია ავლენოთ, რომ მენყრული ფერდობის სტაბილურია, თუმცა ბეჭობზე ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შედეგად შესაძლოა განვითარდეს ლოკალური ჩამოქცევები.

პრევენციის მიზნით საჭიროა: ზედაპირული წყლების რეგულირების მიზნით საწრეტ-სადრენაჟე სისტემის მოწყობა, ბიოსაინჟინრო ლონისძიებების გატარება, სამაგრ კედელს და ფერდობს შორის მენყრული გრუნტებით ამოვსებული სივრცის პერიოდული განმენდა და დანყებული ფერდობსამაგრი კედლის მშენებლობის გაგრძელება ფერდობის ბოლომდე. მენყერზე უნდა გაგრძელდე მონიტორინგი და სიტუაციის გართულების შემთხვევაში მიღებული იქნას შესაბამისი გადაწყვეტილება.

აღნიშნული მეთოდით შესაძლებელია წინასწარ განისაზღვროს მენყრის დინამიკა, ადექვატურად შეფასდეს საშიშროების საფრთხე, რისკ ელემენტები და სწორად შეირჩეს პრევენციული ლონისძიებები. მეთოდის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ მოდელი შესაძლებელია გამოვიყენოთ ნებისმიერი ტიპის და გადაადგილების მექანიზმის მენყრული სხეულის კვლევისთვის.

### **კლდეზავ-ქვათაცვენები**

კლდეზავ-ქვათაცვენები საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში შეზღულული გავრცელებით სარგებლობენ. მათი აქტიურობა დაკავშირებულია, ციცაბოდ დახრილი ეროზიულ-გრაფიტაციულ ფერდობების და ხელოვნურად ჩამოჭრილი ფლატეების გამოფიტულ და ნაპრალოვან ზონებთან. წარმოგიდგენთ ჩვენს მიერ სამ უბანზე ჩატარებული

საველე კვლევების შედეგებს, რომლებიც ჩატარდა ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ჩხაკაურაში, ადგილობრივი მნიშვნელობის ჩოხატაური-ბახმაროს დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის გასწვრივ (X-284400;Y-44643459). საავტომობილო გზის აღნიშნულ მონაკვეთზე განსაკუთრებით უხვი ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდეგ პერიოდულად აქტიურდება გრაფიტაციული პროცესები, რისთვისაც ჩავატარეთ შემდეგი სამუშაოები: კლდოვანი ქანების ნაპრალოვნების ხარისხის შეფასება, ბლოკიანობის განსაზღვრა, ნაპრალოვნების კოეფიციენტის, ნაპრალების კატეგორიის განსაზღვრა და ა.შ. (სურ.5-6) მიღებული შედეგები მოყვანილია ცხრილში (ცხრ.2).



სურ.5



სურ.6

ცხრილი.2

**კლდოვანი ქანების ნაპრალიანობის მახასიათებლები**

ნაპრალიანობის მახასიათებლები	პოლიგონი - 1 გაშიშვლება დ.ა $340^\circ < 30^\circ$ მდებარეობა: X-284400 Y-44643459	პოლიგონი-2 გაშიშვლება დ.ა $345^\circ < 32^\circ$ მდებარეობა: X-284143 Y-4643273	პოლიგონი-3 გაშიშვლება დ.ა $350^\circ < 25^\circ$ მდებარეობა: X-284722 Y-4643200
ნაპრალოვნობის მოდული	9	13	7
დაცილება სისტემურ ნაპრალებს შორის (სმ)	20	17	20

ნაპრალების გახსნილობა (მმ). ფრჩხილებში გასაშუალოებული მაჩვენებელი	1.0-7.0 (4.0)	1.0-9.0 (5.0)	1.0-2.0 (1.5)
ელემენტარული ბლოკის საშ. ზომა(სმ)	20	17	20
ნაპრალოვნების კოეფიციენტი 1მ <sup>2</sup> -ზე(%)	7	8	6
ნაპრალოვნების კატეგორია	ძლიერ ნაპრალოვანი	ძლიერ ნაპრალოვანი	ძლიერ ნაპრალოვანი

მიღებული შედეგების გაანალიზების და დამუშავების შედეგად აღნიშნული უბანი მიეკუთვნება, დაბალი ქვათაცვენის საფრთხის ზონას. პრევენციის მიზნით აუცილებელია ფერდობებზე არსებული შესუსტებული უბნების მექანიკური ჩამოწმენდა, ლითონის ბადეების მონტაჟი და მონიტორინგის გაგრძელება.

### ღვარცოფული პროცესები

ღვარცოფული ნაკადები გურიის რეგიონში ძირითადად ტალხიანი და წყალქვიანი ტიპისაა, რომელთა გავლის შუალედი 5–8 წელია. თავსხმა წვიმების შემდეგ ციცაბოდ დახრილ მცირე ხევების კალაპოტში წარმოქმნილი სხვადასხვა სიმკვრივის ღვარცოფული მასალა ტრანსპორტირდება მდ.მდ. გუბაზეულის და სუფსის კალაპოტის მიმართულებით. საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს (X-288474.441;Y-4640784.252) ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ზოტში, მდ.გუბაზეულის ხეობის მარცხენა ბორტზე, 802მ აბსოლუტურ სასიმალო ნიშნულზე. წყალშემკრები აუზის ფართობი 102 კმ<sup>2</sup>-ია, მდინარის სიგრძე 15 კმ, კალაპოტის საერთო ვარდნა 1547,53 მეტრი. მდინარე გუბაზეულის კალაპოტის საშუალო ქანობი 103 ‰. დახრილობა  $i=0,103$ . მდინარის აუზის საშუალო სიმაღლე 1701 მეტრია. ძირითადი შენაკადების ჯამური სიგრძე 43,6 კმ-ია (სურ.7).



სურ.7

ღვარცოფული გამონატანის გრანულომეტრიულ შედგენილობა: ლოდი-20%, ღორღი-40%, ხვინჯა-25%, ქვიშა-15%. გამოტანილი მასალის რაოდენობა 450მ<sup>3</sup>. ღვარცოფული ნაკადების განმეორების ციკლი 8–10 წელია. ზემოთ აღწერილი ღვარცოფული საფრთხის კრიტერიუმის მიხედვით ტერიტორია დაბალი ღვარცოფული საფრთხის შემცველია. პრევენციის მიზნით აუცილებელია ღვარცოფული ხევის კალაპოტის პერიოდული განმენდა-ჩაღრმავება და მონიტორინგის გაგრძელება.

კვლევებმა გვიჩვენა, რომ აუცილებელია გვექონდეს სრულფასოვანი ინფორმაცია სტიქიური გეოლოგიური პროცესების დროსა და სივრცეში განვითარების კანონზომიერების და მათ გამომწვევ ფაქტორების შესახებ, რომლებიც პირდაპი ან ირიბ გავლენას ახდენენ პროცესების წარმოქმნა-გააქტიურების მასშტაბებზე.

აღნიშნული მეთოდების პრაქტიკაში გამოყენებამ საშუალება მოგვცა საქართველოს დამოუკიდებლობის ისტორიაში პირველად შეგვექმნა გურიის რეგიონისთვის სტიქიური გეოლოგიური პროცესების (მენყერის, ღვარცოფის და კლდეზვავ-ქვათაცვენის) მრავალსაფრთხიანი ზონირების რუკა, რომელზეც გამოყოფილია მაღალი, საშუალო, დაბალი და უსაფრთხო ზონები. მაღალი საფრთხის ზონა აღნიშნულია - წითელი ფერით, საშუალო საფრთხის ზონა - ცისფერი, დაბალი საფრთხის ზონა-ყვითელით, ხოლო

**უსაფრთხო** ზონა რუკაზე შეუფერადებელია. თითოეული პროცესის საშიშროების საფრთხიდან გამომდინარე შემუშავდა პრევენციული ღონისძიებები.

გეოლოგიური პროცესების დინამიკიდან გამომდინარე, საჭიროა მენჯრის, ღვარცოფის და კლდეზავ-ქვათაცვენის რუკების პერიოდული განახლება.

**მენჯრული საფრთხის** ქვეშ მოქცეული ტერიტორიების პროცენტული მაჩვენებლები: **მაღალი-10%, საშუალო-18%, დაბალი-27%, უსაფრთხო-45%.**

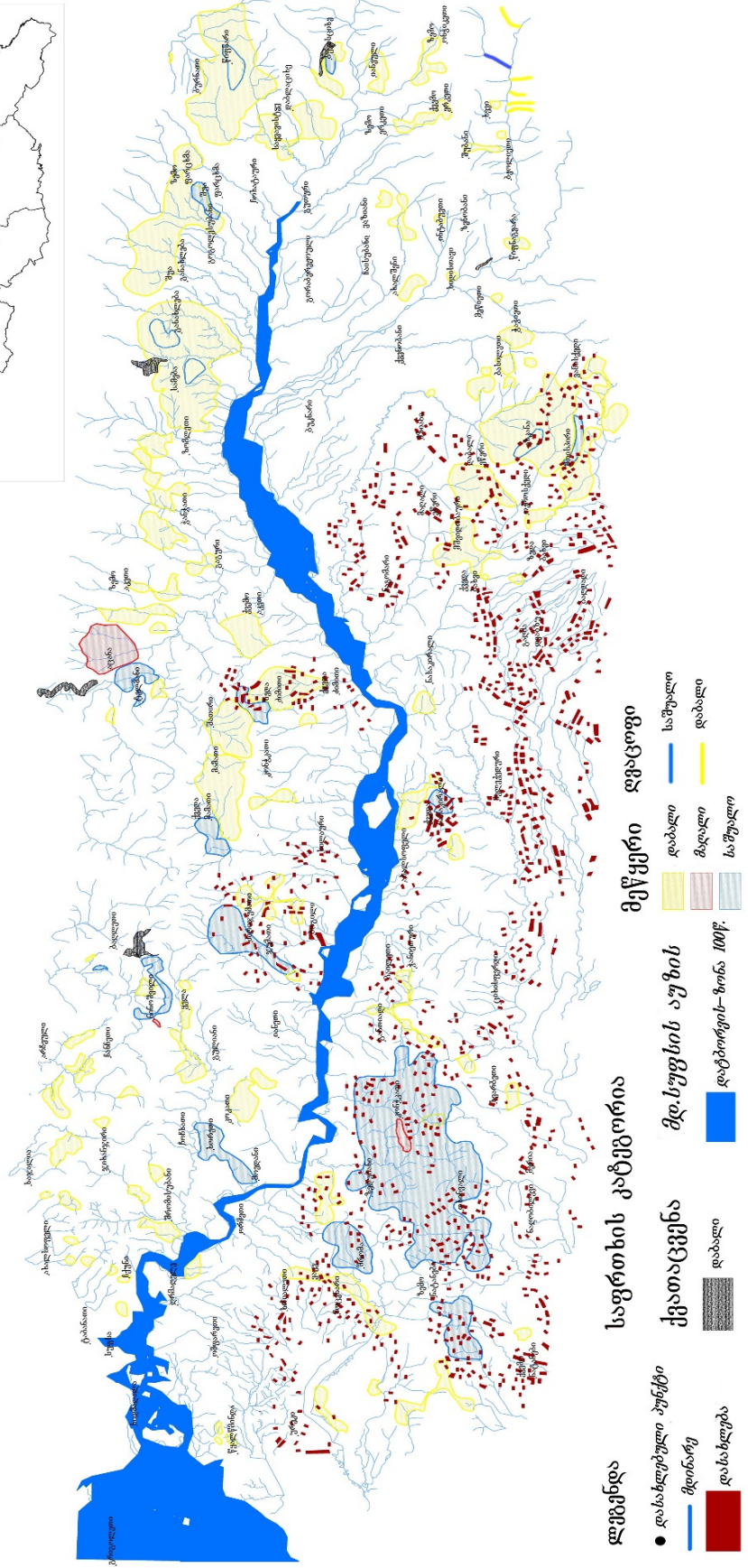
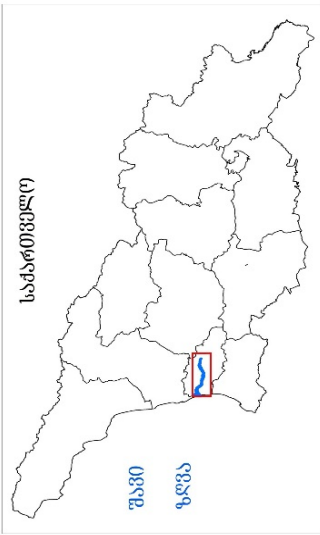
**ღვარცოფული საფრთხის** ქვეშ მოქცეული ტერიტორიების პროცენტული მაჩვენებლები შემდეგი: **მაღალი-0%, საშუალო-2%, დაბალი-3%, უსაფრთხო-95%.**

**ქვათაცვენის საფრთხის** ქვეშ მოქცეული ტერიტორიების პროცენტული მაჩვენებლები შემდეგი: **მაღალი-3%, საშუალო-8%, დაბალი-20%, უსაფრთხო-69%.**



გურიის რეგიონის მრავალსაფრთხიანი ზონირების რუკა

მასშტაბი 1 : 10 000



ნახ.2 გურიის რეგიონის მრავალსაფრთხიანი ზონირების რუკა



## **რეკომენდაციები ტერიტორიის რაციონალურად გამოყენებისა და ათვისებისათვის**

**მაღალი საფრთხის ტერიტორია** - მენყრული, ღვარცოფული და ქვათაცვენის მაღალი საფრთხის ტერიტორიები საყოფაცხოვრებო თვალსაზრისით უვარგისია. რაც შეეხება ღვარცოფული ნაკადების გამოტანის კონუსებს სამეურნეო საქმიანობა მაღალ რისკთან არის დაკავშირებული და სპეციალური საინჟინრო ღონისძიებების გაუტარებლობის პირობებში აკრძალული უნდა იქნას.

**საშუალო საფრთხის ტერიტორია** - საშუალო საფრთხის ტერიტორიაზე საცხოვრებელი სახლების და სხვა დანიშნულების ნაგებობების განთავსება აუცილებლად უნდა მოხდეს ადგილის საინჟინრო - გეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით.

სამეურნეო საქმიანობის გარკვეული სახეობების, მათ შორის ფერდობების ჩამოჭრა გზის გაყვანისათვის, სამთო საქმიანობა და სხვა, უსისტემოდ წარმოების შემთხვევაში არსებობს იმის საფრთხე, რომ მოხდეს პროცესების გააქტიურება და ტერიტორია, საფრთხის თვალსაზრისით უფრო მაღალ რანგში გადავიდეს. წინმსწრები პრევენციული და საინჟინრო ღონისძიებების კვალიფიციურად გატარების შემთხვევაში საშუალო საშიშროების ტერიტორია, შესაძლებელია დაბალი საშიშროების ტერიტორიად ვაქციოთ.

**დაბალი საფრთხის ტერიტორია** - როგორც საყოფაცხოვრებო, ასევე სამეურნეო თვალსაზრისით ვარგისია და მასთან დაკავშირებით მხოლოდ გარემოსდაცვითი რეკომენდაციული ხასიათის მითითებების - არ გაიჩეხოს ტყე, შენარჩუნდეს ბალახის კორდი, არ მოხდეს ფერდობების ჩამოჭრა და სხვა, დაცვაა საჭირო.

**უსაფრთხო ტერიტორია** - უსაფრთხოა მენყრული, ღვარცოფული და ქვათაცვენის თვალსაზრისით, ვარგისია როგორც საყოფაცხოვრებო, ასევე სამეურნეო ათვისებისათვის.

## **დასკვნა**

1. გურიის რეგიონში საშიში გეოლოგიური პროცესები ხასიათდება ფართო გავრცელებით და გამოვლინის მრავალგვარი ფორმით. მათი აქტივობა და ინტენსიური განვითარება დამოკიდებულია: რელიეფის, გეოლოგიური აგებულების, თანამედროვე ტექტონიკური მოძრაობების და ბუნებრივ გარემოზე ანთროპოგენული ჩარევის ინტენსივობასა და კონტრასტზე;
2. კვლევებმა გვიჩვენა, რომ აუცილებელია გვექონდეს სრულფასოვანი ინფორმაცია სტიქიური გეოლოგიური პროცესების დროსა და სივრცეში განვითარების კანონზომიერების და მათ გამომწვევ ფაქტორების შესახებ, რომლებიც პირდაპირ ან ირიბ გავლენას ახდენენ პროცესების წარმოქმნა-გააქტიურების მასშტაბებზე;
3. დამუშავდა სტიქიური გეოლოგიური პროცესების შეფასების თანამედროვე მეთოდოლოგიები და განისაზღვრა მენყრის, ღვარცოფის და ქვათაცვენის საფრთხეების ძირითადი კრიტერიუმები;
4. საველე კვლევების შედეგად შეფასდა რეგიონის ძირითად დასახლებულ პუნქტებში არსებული გეოლოგიური პროცესის აქტიურობის ხარისხი და საშიშროების საფრთხე;
5. გურიის რეგიონისათვის თანამედროვე გეოლოგიური პროგრამული უზრუნველყოფით შეიქმნა თემატური რუკები (სტიქიური პროცესების, კლიმატი, ჰიდროგრაფია, სეისმურობა, ფერდობების დახრილობა, ექსპოზიცია, ნიადაგის საფარი და სხვა) და მოხდა პროცესების მოდელირება;
6. გურიის რეგიონის თითოეული მუნიციპალიტეტისთვის შეიქმნა გეოლოგიური საფრთხეების ზონირების სპეციალიზებული რუკები, სტიქიური

პროცესებით ტერიტორიის დაზიანებადობის და საშიშროების რისკების გათვალისწინებით;

7. სტიქიური გეოლოგიური პროცესების აქტივობაზე დიდ გავლენას ახდენს ჰიდრომეტეოროლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები, ქანების განწყლოვანების შედეგად ყალიბდება ძლიერ დინამიკური წყალშემცველი კომპლექსები. ღრმა ცირკულაციის მიწისქვეშა წყლების როლი მცირეა, გამონაკლისს წარმოადგენს ტექტონიკური რღვევის ზონები, სადაც მიწისქვეშა ნაკადების კვება ხდება ძირითადად ღრმა ჰორიზონტების წნევიანი კომპლექსების ხარჯზე.

8. გურიის რეგიონში სტიქიური პროცესების ინტენსიურობას განაპირობებს გეომორფოლოგიური ფაქტორები: **გორაკ-ბორცვიან** მთისწინეთში დომინირებენ მენყრები, რომელთა აქტიურობის შედეგად მიყენებული ზიანი სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგისათვის საგრძნობლად დიდია. **კოლხეთის დაბლობზე** სტიქიური გეოლოგიური პროცესების გამოვლინება შედარებით მცირეა. მდ.რიონის და ზღვისპირა ზოლებში პერიოდულად ხდება დაჭაობება და დატბორვა. **დაბალმთიანი ზონის** დასახლებულ ტერიტორიაზე, სადაც დარღვეული ტყის საფარის, ძირითადად გავრცელებულია მენყრები და ხრამები. **საშუალო მთიანეთში** პრაქტიკულად ყველა სახის სტიქიური პროცესები ფიქსირდება შეზღუდული რაოდენობით. **ალპური ზოლის** გაშიშვლებულ ფერდობებზე ჭარბობენ კლდეზავები, ქვათაცვენები და ღვარცოფული მოვლენები.

9. მენყრული პროცესები ფართო გავრცელებით სარგებლობენ ძირითად თიხურ დეფორმირებად ჰორიზონტებში, **გორაკ-ბორცვინ** მთისწინეთში: მაიკოპის, სარმატული და პონტური სართულის თიხებში. **დაბალ მთიანეთში** ზედა ეოცენური თიხები, მერგელები და **ბურნათის** წყების შუა ეოცენური ტუფოქვიშაქვები და ტუფები.

10. სრიალის ტიპის მენყრები გადაადგილდება გამოფიტვის ქერქის ლოდნარ-ლორღნარი ქვეზონის კონტაქტზე, გეგმაში აღნიშნული მენყრები

ცირკისებური ფორმისაა, ხშირი შემთხვევაში ფრონტალურიც. ღრმა და ძლიერ ღრმა მენცრები, რომელთა სიმძლავრე 10–20 მეტრია, გადაადგილდება ხდება ძირითადი ქანების ნაპრალოთა სისტემების შესაბამისად.

11. დახრამვა ძირითადად ვლინდება გამოფიტულ, ელუვიურ–დელუვიურ ნატეხოვან–თიხურ წარმონაქმნებში.

12. კლდეზვავ–ქვათაცვენის პროცესები დაკავშირებულია, ციცაბო ეროზიულ–გრავიტაციულ ფერდობებსა და ხელოვნურად ჩამოჭრილი ფლატეების გამოფიტულ და ნაპრალოვან ზონებთან;

13. მრავალსაფრთხიანი ზონირების რუკაზე, გამოყოფილია მენცრების, ღვარცოფის და ქვათაცვენის საფრთხეების - მაღალი, საშუალო, დაბალი, უსაფრთხო ზონები. საფრთხეების ზონები რუკაზე ნაჩვენებია: **მაღალი საფრთხე** - წითელი, **საშუალო საფრთხე** - ცისფერი, **დაბალი საფრთხე** - ყვითელი ფერებით, ხოლო **უსაფრთხო** ზონა რუკაზე შეუფერადებელია, თითოეული საფრთხის შესაბამისად შემუშავდა შემარბილებელი ღონისძიებების რეკომენდაციები;

### **აპრობაცია**

სადოქტორო ნაშრომის ძირითადი ნაწილი გაშუქდა კოლოკვიუმებსა და თემატურ სემინარებზე, ასევე მოხსენებული იქნა სტუს-ს სტუდენტთა 85 და 86 ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე.

## პუბლიკაციები

1. ზ.ჭყონია, ბ.ჭინორია. გურიის რეგიონის მენყრული პროცესების ზონირება თანამედროვე მეთოდოლოგიით, ტერიტორიის რაციონალურად გამოყენების მიზნით. სტუ. სამთო უყრნალი, 1(42) 2019. თბილისი, 2019.
2. ზ.ჭყონია. მრავალსაფრთხიანი ზონირების რუკა, გურიის რეგიონის მაგალითზე.სტუ. სამთო უყრნალი, 1(42) 2019. თბილისი, 2019.
3. Egiazarova D., Tchkonია Z. Geological hazards in Georgia - Number: EA361. (China-Europe Conference on Geotechnical Engineering). ISSN: 1866-8755. Springer Series in Geomechanics and Geoengineering. 2018;
4. ზ.ჭყონია,დ.ეგიაზაროვა. გურიის რეგიონში 2017 წლის 15-16 ოქტომბრის სტიქიური გეოლოგიური პროცესების კვლევა თანამედროვე მეთოდოლოგიებით. სტუ. სამთო უყრნალი, 1(40) 2018. თბილისი, 2018.
5. ზ.ჭყონია, ზ.დოლიძე, დ.ჭელიძე. დაბა ჩოხატაური კურორტ ბახმაროს დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის და მიმდებარე ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.სტუ. სამთო უყრნალი, 1(38) 2017. თბილისი, 2017.
6. დ.ეგიაზაროვა, ზ.ჭყონია. მესტიის მუნიციპალიტეტის მულახის თემში გეოსაფრთხეების შეფასება ტერიტორიის რაციონალური ათვისებისათვის. სტუ. სამთო უყრნალი, 1(40)2018. თბილისი, 2018;

## Abstract

### **Engineering-geological survey of the natural hazardous geological processes of Guria region with modern methodology**

Protecting the population from natural geologic processes, maintaining ecosystems and safe functioning of engineering and agricultural facilities became an important social-economic problem for most of the world.

Considering the level of activity and the frequency of natural processes (landslides, mudflows, avalanche and rocks falling, lateral erosion, etc.) and negative consequences for the population, engineering and agricultural facilities, Georgia is the most complex country in the region, where large part of residential houses, agricultural cultivable lands, roads, oil and gas pipelines, hydro-electric structures,

amelioration systems, power lines and mountain tourism sites are periodically affected by the negative impact of natural geological processes.

Guria, as one of the most beautiful regions of Georgia, is notable for its unique landscape, minerals, thermal and mineral waters, a variety of historical and cultural monuments and the growing tourist potential of the sea (Ureki, Shemokmedi, Grigoleti). as well as of mountain resorts (Bakhamaro, Gomi). But recently, the region has become particularly vulnerable to natural geological processes, such as landslide-gravity processes, landslides and lateral erosion. As a result of periodic activation of natural processes, tens of thousands of hectares of agricultural lands, roads, bridges, buildings and other infrastructural facilities are annually damaged. Unfortunately, the scope of the threat is growing annually.

Under the auspices of the United Nations in March 2015, during the summit in the Japanese city of Sendai a decision regarding development of early report system, disaster prediction, risk management and reduction was adopted. In the same year, under the auspices the Ministry of Security and Crisis Management Council of Georgia was developed a renewed version of the threats of natural and technogenic disasters. The Ministry of Environment and Natural Resources Protection has approved the project of the third national program of environmental protection (NEAP-3), in which the problems of natural disaster management are named as a priority direction.

the level of activity and occurrence of natural geological processes, such Guria region is one of the distinguishable regions in Georgia

Guria region is one of the most distinguished in Georgia in terms of the level of the activity and occurrence of the natural geological processes. This is confirmed by a significant increase in the number of emigrants in the region. The complex geological structure, climatic and meteorological conditions and the increasing scale of anthropogenic impact on the geological environment determine the creation and activation of natural processes.

In the above context, it is clear that the assessment of geological threats in the region of Guria is a very important task and should be considered as a priority.

In order to assess the geological threats, in the first place it was necessary to create a database that would have gathered information about the region, starting from the climatic and meteorological conditions to the fund materials, identification of dangerous geological processes (landslides, mudflows, avalanche and rocks falling, etc.) and process provoking factors, determination of hazard risk, territorial zoning (high, medium, low and safe) and development of preventive engineering measures of natural processes.

The main purpose of the field and desktop studies was a route survey of the study area, during which the newly formed landslide bodies were being evaluated, existing historical data was being compared with present-day data, field description of a landslide was being conducted, dynamics of old landslide bodies were being

monitored and determining the exact location of each process using global positioning system (GPS) was being carried out.

(UTM, WGS-84 in coordinate system). As a result of the detailed engineering-geological survey, physical and mechanical characteristics of the soil was determined in the geotechnical laboratory for the samples taken from mining. Based on the obtained results, the slope stability was assessed by a special geotechnical (GEO5) program. Slope inclination, particle-size distribution and output cone power was determined for the waterintake basins of the mudflow ravines. Level of blocks and jointing was assessed in the stone fall area and potentially dangerous areas were allocated. Geological threats zoning maps were created using modern methodologies and computer programs, including geographical information system (GIS) for Ozurgeti, Lanchkhuti and Chokhatauri municipalities.

We use the world-well known and well-recognized so-called **Swiss, Spatial Multi Criteria Evaluation (SMCE)** and **Statistical Methodology** to determine the level of threats and classify landslide, mudflow, avalanche and rock-falling processes.

**The use of these methods in practice enabled us to create a multi-hazard zoning map of natural geological processes (landslides, mudflows, avalanches and rock-falling) for the first time in the history of independent Georgia, on which high, medium, low and safe zones are allocated. Following the hazard from each process the preventive measures were developed.**